



Tabung baja LPG



Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Klasifikasi	1
5 Syarat bahan baku.....	2
6 Rancang bangun	2
7 Cara pembuatan tabung	5
8 Syarat mutu	6
9 Pengambilan contoh	8
10 Cara uji	8
11 Syarat lulus uji	9
12 Penandaan	10
Lampiran A (informatif), Gambar tabung baja LPG	11
Bibliografi.....	17

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SN) *Tabung baja LPG*, merupakan revisi SNI 19-1452-2001, disusun berdasarkan atas pertimbangan sebagai berikut:

- Tabung baja LPG telah lama digunakan di Indonesia dan pada awalnya jenis dan tipenya masih sangat terbatas sehingga SNI yang dimiliki hanya terdiri dari satu ukuran.
- Dengan semakin berkembangnya pola kehidupan masyarakat dewasa ini, maka masyarakat konsumen menuntut adanya penyediaan tabung baja LPG yang terdiri dari beberapa macam tipe sesuai dengan selera yang berkembang pada saat ini.
- Untuk memenuhi kebutuhan tersebut sudah saatnya SNI yang ada perlu direvisi sehingga produk-produk yang sudah digunakan dan belum memiliki SNI segera dapat menyesuaikan dan dengan demikian kualitas dan kemampuannya dapat terjaga sesuai dengan peraturan perundangan-undangan yang berlaku.

Oleh karenanya dengan adanya standar ini, maka diharapkan dapat lebih menyempurnakan interpretasi yang ada selama ini, sehingga pada akhirnya akan dapat lebih meningkatkan kualitas, efisiensi produksi, penghematan biaya, jaminan mutu untuk konsumen dan produsen, serta menciptakan persaingan yang sehat dan menunjang program keterkaitan antar sektor pembangunan.

Standar ini telah dibahas dalam rapat konsensus pada tanggal 27 Juli 2004 di Jakarta yang dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, lembaga penelitian dan instansi terkait lainnya.

Standar ini disusun oleh Panitia Teknis 5S, Besi baja dan produk baja.

Tabung baja LPG

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan bentuk konstruksi, ukuran dan cara uji tabung baja LPG dengan kapasitas tipe 3 kg sampai dengan 50 kg.

2 Acuan normatif

SNI 07-0410-1989, *Cara uji lengkung tekan logam.*

SNI 07-0408-1989, *Cara uji tarik logam.*

SNI 07-0722-1989, *Baja karbon canai panas untuk konstruksi umum.*

SNI 07-3018-1992, *Baja pelat, strip dan lembaran canai panas untuk tabung gas.*

SNI 05-3563-1994, *Bejana tekan 1 A.*

JIS G 3116-2000, *Steel sheet, plate and strip for gas cylinders.*

JIS G 4051-1979, *Carbon Steel for machine structural use.*

3 Istilah dan definisi

3.1

tabung baja LPG

tabung bertekanan yang dibuat dari pelat baja karbon canai panas, digunakan untuk menyimpan gas LPG (*liquid petroleum gas*) dengan kapasitas pengisian antara 3 kg (6,5 liter) sampai dengan 50 kg (108 liter) dan memiliki tekanan rancang bangun $18,6 \text{ kg / cm}^2$

4 Klasifikasi

Klasifikasi tabung baja LPG dibedakan menurut kapasitasnya seperti Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi tabung LPG

No.	Tipe	Kapasitas	
		Berat (Kg)	Isi (liter)
1	3 kg	3	6,5
2	4,5 kg	4,5	11
3	6 kg	6	13
4	9 kg	9	22
5	12 kg	12	26,2
6	50 kg	50	108
CATATAN Berat adalah berat gas dalam tabung Isi adalah isi air (<i>water volume</i>)			

5 Syarat bahan baku

5.1 Badan tabung

Bahan untuk badan tabung sesuai dengan SNI 07-3018-1992, *Baja pelat strip dan lembaran canai panas untuk tabung gas* atau JIS G 3116, kelas SG 26 / SG 255.

5.2 Cincin leher

Bahan untuk cincin leher sesuai dengan JIS G 4051 kelas S17C sampai dengan S45C.

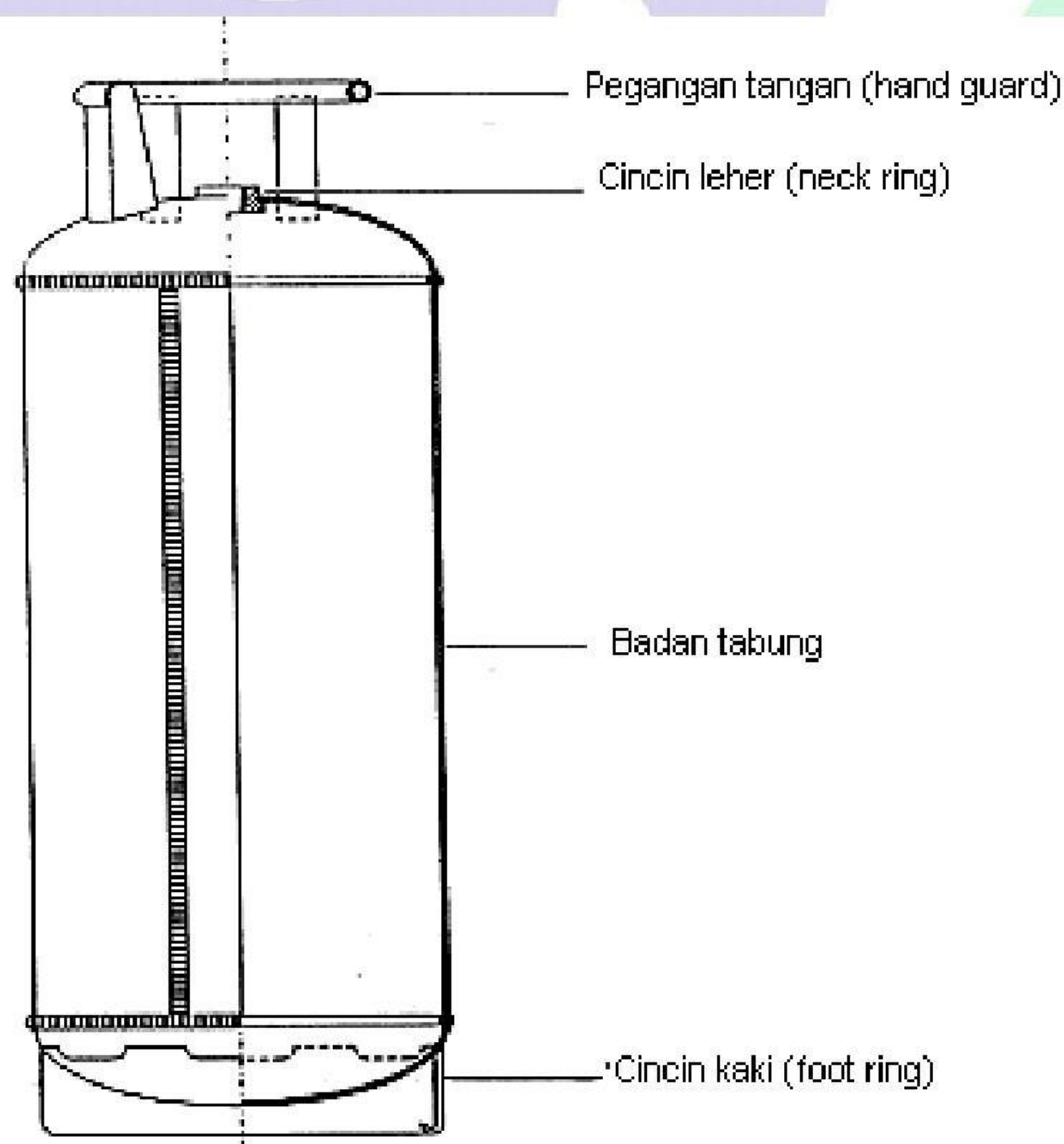
5.3 Cincin kaki dan pegangan tangan

Bahan untuk cincin kaki dan pegangan tangan sesuai dengan SNI 07-0722-1989, *Baja karbon canai panas untuk konstruksi umum* atau JIS G 4051 kelas S17C sampai S45C.

6 Rancang bangun

6.1 Bentuk tabung harus sesuai dengan lampiran Gambar A.1, lampiran Gambar A.2, lampiran Gambar A.3, lampiran Gambar A.4, lampiran Gambar A.5 dan lampiran Gambar A.6 serta Gambar 1 yang terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut:

- Badan tabung terdiri dari bagian atas dan bawah (*top & bottom*) kecuali khusus untuk tipe 50 kg terdiri dari bagian atas, tengah dan bawah.
- Cincin leher (*neck ring*).
- Pegangan tangan (*hand guard*).
- Cincin kaki (*foot ring*).



Gambar 1 Bagian-bagian tabung

6.2 Penentuan tebal minimum badan tabung

Untuk menentukan tebal minimum badan tabung LPG dihitung berdasarkan rumus sesuai dengan AS 2469-1998, *Steel cylinders for compressed gases-welded two-piece construction-01 kg to 35 kg*. ditambah Δ sebagai factor keamanan sebesar 21 %.

Rumus perhitungan tebal (t_m) minimum adalah:

$$t_m = 2,5 \left(\frac{D_1}{R_m} \right)^{1/2} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$t = \left(\frac{P_h \cdot D_o}{2f + P_h} \right) \dots\dots\dots(2.2)$$

$$t = t_m + \Delta \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan:

t adalah tebal minimum badan tabung (mm);

t_m adalah tebal minimum perhitungan;

D_1 adalah diameter dalam tabung (mm);

D_o adalah diameter luar tabung (mm);

P_h adalah tekanan uji (MPa);

f adalah tegangan maks. yang dibolehkan (*possible stress*) < $R_m = 90\% \times \text{Yield Strength}$
 $= 90 / 100 \times 255 \text{ MPa} = 229,5 \text{ MPa} < R_m$

R_m adalah min, *tensile strength* = 60% *tensile strength* = $0,6 \times 402 \text{ MPa} = 241,2 \text{ MPa}$

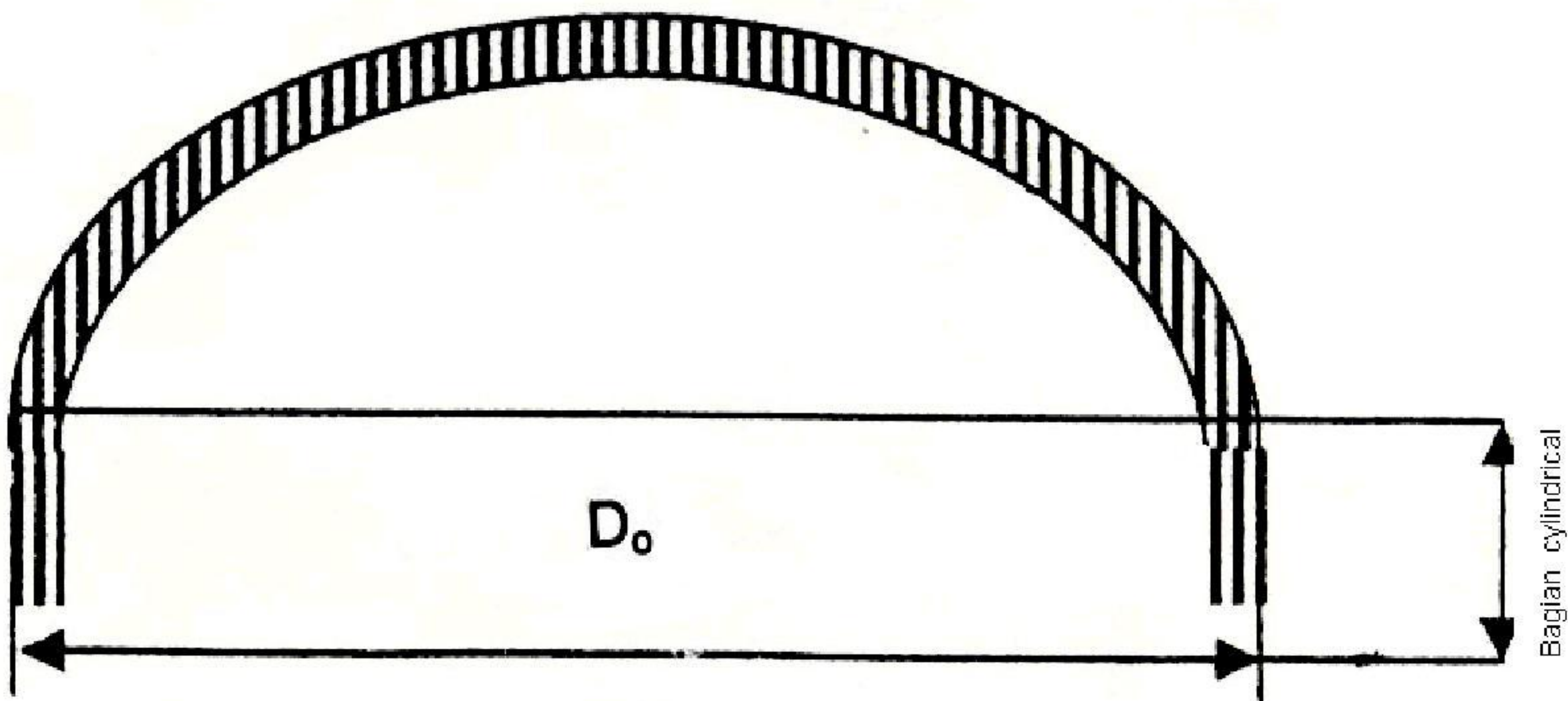
Δ adalah faktor keamanan sebesar 21% x t_m

Yield Strength minimum = $255 \text{ N} / \text{mm}^2$ (26 kg / mm^2) = 255 MPa

Tensile Strength minimum = $402 \text{ N} / \text{mm}^2$ (41 kg / mm^2) = 402 MPa.

6.3 Bentuk lengkung dari bagian badan tabung

Bentuk badan tabung pada bagian atas dan bawah adalah berbentuk lengkung elip dengan perbandingan bagian dalam adalah 2 : 1 dan penyimpangan bentuk permukaan dari hasil press tidak boleh melebihi 1,25% dari diameter luar badan. Bagian *cylindrical* dari hasil press tidak boleh kurang dari 4 x tebal pelat badan, seperti Gambar 2.



Gambar 2 Badan lengan dari badan tabung

6.4 Cincin kaki (*Foot ring*)

Cincin kaki harus mampu menopang tabung secara kokoh dan harus dapat berdiri dengan tegak, kemudian bentuk kaki tidak boleh menimbulkan genangan air.

6.5 Pegangan tangan (*Hand guard*)

Pegangan tangan harus dapat melindungi katup (*valve*) apabila terjadi benturan dan harus kuat menahan berat dan isi tabung saat diangkat.

6.6 Cincin leher (*Neck ring*)

Cincin leher adalah bentuk flensa berfungsi untuk memasang katup.

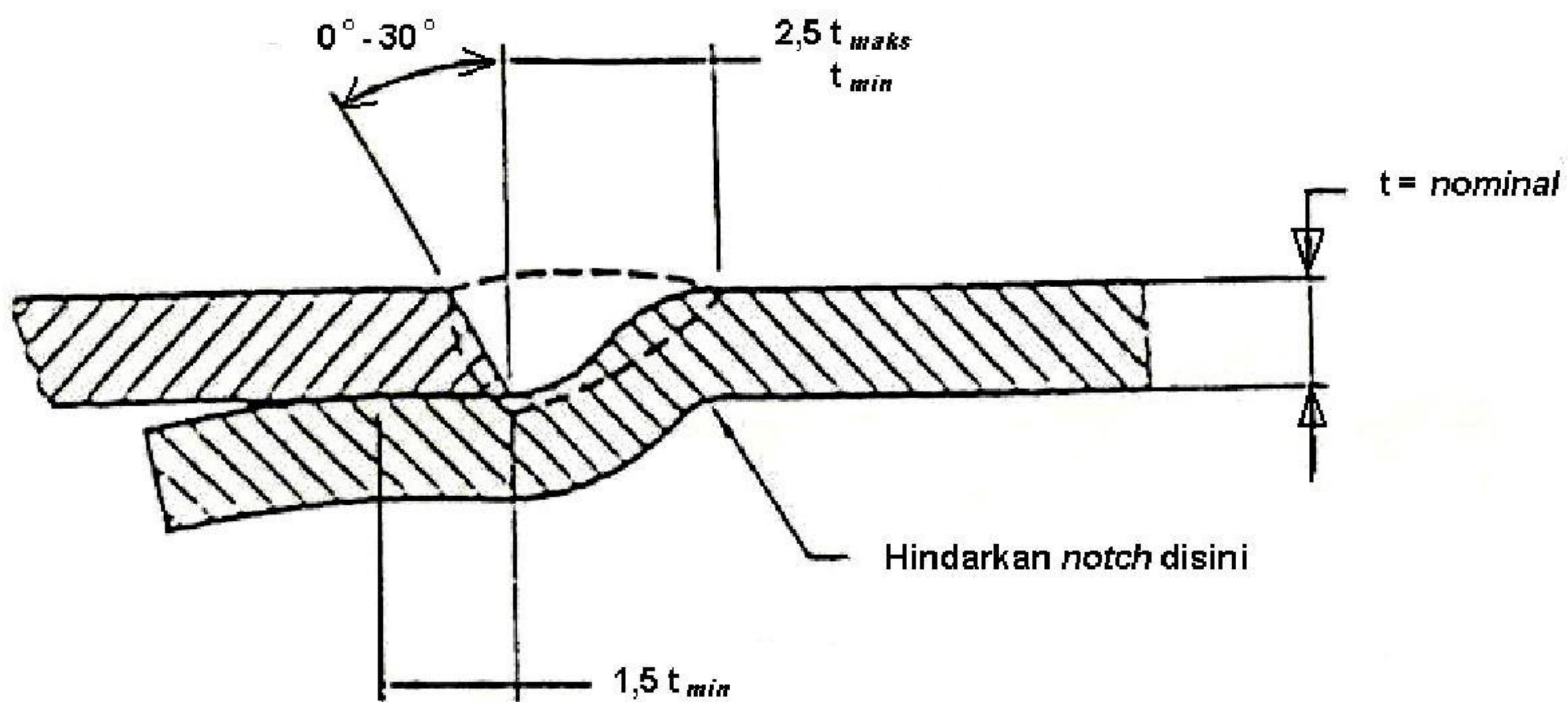
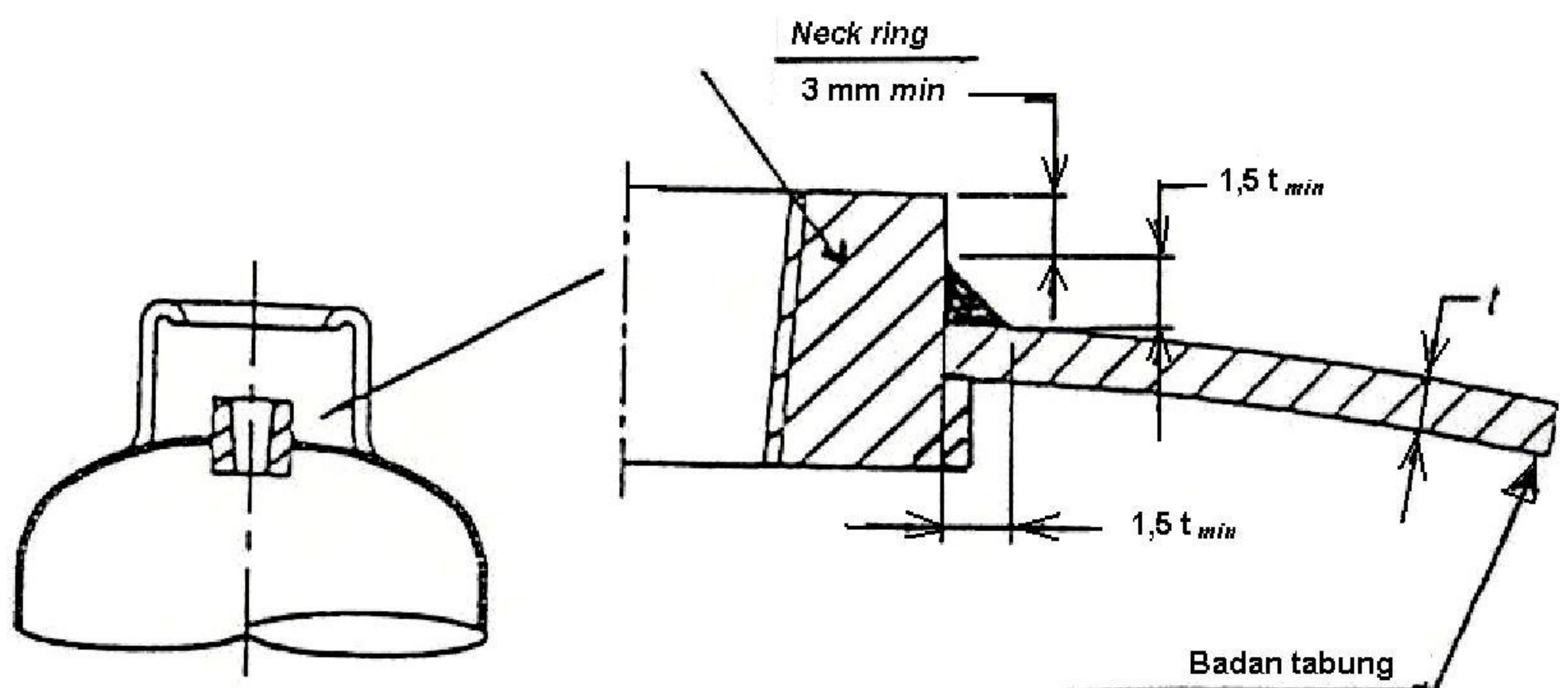
6.7 Tinggi tabung

Tinggi tabung tidak boleh lebih dari 4 x diameter badan tabung.

6.8 Penyambungan

Penyambungan badan tabung bagian atas dan bawah menggunakan las cincin (*welded circum ferential joint*) dengan system tumpang (*joggle offset*) pada komponen bagian bawah sesuai dengan Gambar 3.

Pengelasan cincin leher harus sempurna, tinggi dan lebar las minimum adalah 1,5 x tebal pelat badan sesuai dengan Gambar 4

Gambar 3 Propil las *circum*

Gambar 4 Propil las cincin leher

7 Cara pembuatan tabung

7.1 Bahan baja canai panas dipotong sesuai dengan ukuran dan diberikan pelumas (*drawing compound*) sebelum masuk ke dalam proses pembentukan.

7.2 Pembentukan dilakukan dengan cara dipress (*deep drawing process*) dan hasilnya merupakan komponen dari badan tabung pada bagian atas dan bawah (*top and bottom*).

7.3 Komponen badan tabung bagian atas (*top*) kemudian dilubangi untuk pemasangan cincin leher.

7.4 Pemasangan cincin leher (*neck ring*) dilakukan dengan cara pengelasan menggunakan las busur listrik (SMAW) atau las busur logam gas (GMAW).

7.5 Penyambungan melingkar kedua bagian badan (*top and bottom*) dan penyambungan memanjang badan bagian tengah untuk tipe 50 kg dilaksanakan dengan cara pengelasan busur rendam (SAW) atau busur listrik (GMAW/EAW). Sedangkan sambungan las, antara *top* dan *bottom* terhadap badan silinder berbentuk sambungan las tumpang melingkar badan.

7.6 Penyambungan pegangan tangan dan cincin kaki dengan badan tabung, dilakukan dengan cara pengelasan busur listrik (SMAW) dengan bentuk las sudut (*fillet*).

7.7 Pengelasan pada butir 7.4 butir 7.5 dan butir 7.6 harus dilakukan oleh juru las atau operator las yang memenuhi standar kompetensi juru las.

7.8 Setiap tabung harus mendapatkan perlakuan panas untuk pembebasan tegangan sisa (*annealing*), yaitu pada suhu $630^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ sekurang-kurangnya 20 menit.

8 Syarat mutu

8.1 Sifat tampak

Setiap permukaan tabung baja LPG tidak boleh ada cacat atau kurang sempurna dalam pengerjaannya yang dapat mengurangi kekuatan dan keamanan dalam penggunaannya.

8.2 Ketahanan hidrostatik

Tabung harus tahan terhadap tekanan hidrostatik dengan tekanan sebesar 31 kg/cm^2 dan pada tekanan tersebut tidak boleh ada rembesan air atau kebocoran dan tidak boleh terjadi perubahan bentuk.

8.3 Sifat kedap udara

Tabung yang telah dilengkapi dengan katup harus kedap udara/tidak boleh bocor pada tekanan udara sebesar $18,6 \text{ kg/cm}^2$.

8.4 Ketahanan pecah

Tabung dengan tipe 3 kg sampai dengan tipe 12 kg tidak boleh pecah pada tekanan air minimum sebesar 110 kg/cm^2 untuk tipe 50 kg tekanan minimum 80 kg/cm^2 dan apabila dilakukan penambahan tekanan, terjadi pecah tabung tidak boleh terjadi pada sambungan las.

8.5 Ketahanan *expansi* volume tetap

Tabung harus tahan terhadap tekanan air sebesar 31 kg/cm^2 . Besarnya *expansi* volume tetap pada tekanan tersebut tidak boleh lebih 10% dari total *expansi* tabung dan tabung tidak boleh menunjukkan kebocoran.

8.6 Sambungan las

Sambungan las harus mulus, rigi – rigi las harus rata, tidak boleh terjadi cacat – cacat pengelasan yang dapat mengurangi kekuatan dalam pemakaian. Ukuran lebar adalah $11 \text{ mm} \pm 1 \text{ mm}$ dan dengan tinggi las 1 mm s/d 1,5 mm di atas permukaan pelat badan. Sifat – sifat tarik dari sambungan las nilainya harus sama atau lebih besar, dengan kekuatan tarik bahan yang disambung. Persyaratan radiografi harus sesuai dengan SNI 05-3563-1994, *Bejana tekan IA, Bab BL-5.1b*.

8.7 Pengecatan

Sebelum dilakukan pengecatan harus didahului dengan proses pembersihan dengan cara *shot blasting* di seluruh permukaan tabung, kemudian untuk pengecatan pertama menggunakan cat dasar (*primer coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron selanjutnya menggunakan cat akhir (*top coat*) dengan tebal 25 mikron sampai 30 mikron.

8.8 Ukuran dan toleransi tabung baja LPG

Ukuran dan toleransi dari tiap bagian tabung seperti Tabel 2.

Tabel 2 Ukuran dan toleransi tabung baja LPG

Nama bagian	3 kg (6,5 ltr)	4.5 kg (11 ltr)	6 kg (13 ltr)	9 kg (22 ltr)	12 kg (36,2 ltr)	50 kg (108 ltr)	Toleransi
Badan							
D ₀ (mm)	260	260	300	310	300	368	+ 2
Tinggi kapsul (mm)	193	262	262	461	461	1134	+ 5
Tinggi Total (mm)	310	372	419	490	589	1290	+ 5
Volume Air (ltr)	6,5	11	13,1	22	26,2	108	+ 3%
Berat Tabung (kg)	3,75	6	8	9	15	40	+ 2.5%
Tebal Badan Minimum (mm)	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,9	-
Cincin leher							
Do (mm)	38	38	44	44	44	44	+ 0.2
T min (mm)	17	17	17	17	22	22	+ 0.4
Tirus Ulir	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	1/16	-
Pegangan Tangan							
Do (mm)	170	170	170	170	250	250	+ 3
T (mm)	125	125	125	125	157	157	+ 3
Tebal bahan minimum (mm)	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	-
Cincin Kaki							
Do (mm)	210	210	210	210	305	365	+ 2
T (mm)	30	30	30	30	70	81	+ 2
Tebal bahan Min	2,5	2,5	2,5	2,5	3	4,5	-
CATATAN Do adalah Diamater Luar Tabung T adalah Tinggi MV adalah Mass Volume							

9 Pengambilan contoh

9.1 Untuk keperluan uji rutin dan dilakukan oleh produsen, pengambilan contoh dilakukan sebagai berikut.

- a) Setiap tabung harus diuji sesuai butir 8.1, butir 8.2 dan butir 8.3.
- b) Untuk pengujian radiografi maka dari setiap kelompok dengan tipe dan ukuran yang sama sampai dengan jumlah 500 buah diambil 1 (satu) buah contoh secara acak, khusus untuk tipe 50 kg dengan jumlah sampai dengan 200 buah diambil 1 buah contoh secara acak.
- c) Untuk pengujian pecah setiap jumlah 50.000 tabung dari tipe dan ukuran yang sama diambil 1 (satu) buah contoh dilakukan secara acak, khusus untuk tipe 50 kg dengan jumlah sampai dengan 20.000 buah diambil 2 buah contoh secara acak.

9.2 Untuk penggunaan uji ketahanan ekspansi volume tetap dan uji sambungan las maka jumlah contoh uji dari satu kelompok dengan tipe dan ukuran yang sama maka untuk jumlah sampai dengan 200 buah diambil 2 buah contoh uji.

9.3 Untuk keperluan pengawasan dan uji petik penerapan pengambilan contoh dilakukan secara random dengan sebanyak 3 buah, untuk masing-masing tipe oleh petugas yang berwenang berdasarkan ketentuan yang berlaku.

10 Cara uji

10.1 Uji sifat tampak

Dilakukan secara visual dan hasilnya harus sesuai dengan butir 8.1.

10.2 Uji dimensi

Cara uji dimensi dilakukan menggunakan alat ukur dengan tingkat ketelitian 0,5 mm dan hasil pengukuran sesuai dengan Tabel 2.

10.3 Uji ketahanan hidrostatik

Tabung diisi/ ditekan dengan air dengan tekanan sebesar 31 kg/cm² selama 30 detik dan hasilnya harus sesuai dengan butir 8.2.

10.4 Uji sifat kedap udara

Tabung yang telah dipasang katup, diberikan tekanan dengan udara sebesar 18,6 kg/cm² kemudian dimasukkan ke dalam air dan hasilnya tidak boleh bocor, dengan cara melihat gelembung – gelembung udara dalam air.

10.5 Uji ketahanan pecah

Tabung diisi/ditekan dengan air dengan tekanan yang sesuai dengan butir 8.4 dan dilakukan penambahan tekanan dan hasilnya harus sesuai dengan butir 8.4.

10.6 Uji ketahanan ekspansi volume tetap

Tabung diisi dengan air bertekanan sebesar 31 kg/cm², kemudian diukur ekspansi volume tetap dengan hasilnya sesuai dengan butir 8.5.

10.7 Uji sambungan las

Uji sifat – sifat mekanik sesuai SNI 07-0408-1989, *Cara uji logam* dan SNI 07-0410 -1989, *Cara uji lengkung tekanan*. Sedangkan untuk pengujian radiografi sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan harus memenuhi SNI 05-3563-1994, *Bejana tekan IA, Bab BL-5-1.b*.

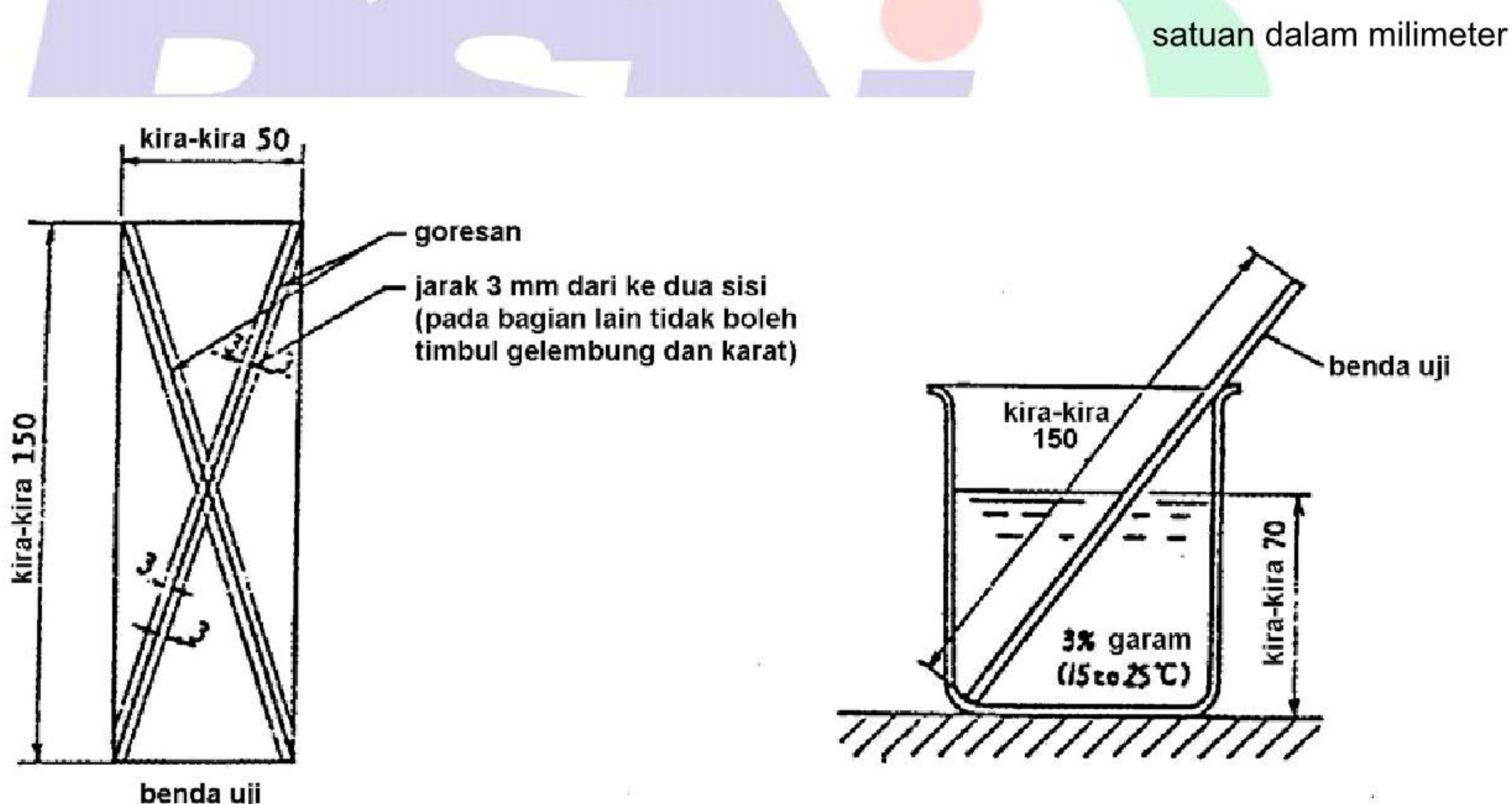
10.8 Uji lapisan cat

a) Uji pencegahan karat

Benda uji, siapkan benda uji pelat baja dengan ketebalan antara 0,6 mm sampai 0,8 mm, dengan ukuran kira-kira panjang 150 mm, lebar 50 mm, dibuat seperti pada kondisi produksi atau benda uji tersebut diambil dari produk sesuai perjanjian antara yang berkepentingan.

Dibuat goresan menyilang seperti pada Gambar 5 dengan pisau tajam pada kedua sisinya, rendam benda uji kira-kira setengahnya ke dalam larutan garam (NaCl) 3% (pada temperatur 15 °C sampai 25 °C yang dituangkan ke dalam gelas kimia dengan kedalaman kira-kira 70 mm, dan direndam selama 100 jam. Amati adanya gelembung pada sejarak 3 mm dari goresan pada bagian luar kedua sisinya dan sesudah diangkat, kemudian dicuci dengan air dan dikeringkan . Amati adanya karat sejarak 3 mm dari goresan pada kedua sisinya (lihat Gambar 5).

b) Ketebalan lapisan cat, lakukan pengukuran tebal lapisan cat dengan mikrometer atau alat ukur ketebalan lapisan cat secara elektromagnetik hasil sesuai dengan butir 8.7.



Gambar 5 Uji pencegahan karat

11 Syarat lulus uji

11.1 Tabung dengan pengambilan contoh sesuai butir 9.1 apabila telah memenuhi syarat sesuai butir 8.1, butir 8.2 dan butir 8.3 maka dinyatakan lulus uji. Jika salah satu syarat dari butir-butir tersebut tidak dapat dipenuhi, maka tabung harus dinyatakan tidak lulus uji.

11.2 Contoh uji berdasarkan pengambilan contoh sesuai butir 9.2 dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu sesuai butir 8, dengan demikian kelompok yang diwakilinya dinyatakan memenuhi syarat. Jika salah satu syarat dari butir 8 tidak dapat dipenuhi, maka

contoh uji harus dinyatakan tidak lulus uji dan dengan demikian kelompok yang diwakilinya dinyatakan tidak memenuhi syarat dan dapat dilakukan uji ulang.

11.3 Uji ulang dapat dilakukan terhadap kelompok yang tidak lulus uji dengan jumlah contoh sebanyak 2 (dua) kali jumlah contoh pertama. Apabila dalam pengujian salah satu contohnya tidak memenuhi salah satu syarat dari butir 8 maka dinyatakan tidak lulus uji dan kelompok yang diwakilinya dinyatakan gagal.

12 Penandaan

Setiap tabung yang telah dinyatakan lulus uji harus diberi penandaan dengan huruf yang tidak mudah hilang (*embos*) sekurang-kurangnya sebagai berikut:

- Identitas perusahaan/ merek/logo.
- Nomor urut pembuatan.
- Berat kosong tabung.
- Tahun pembuatan.
- Tekanan pengujian (*Test pressure*)
- Berat isi air.
- Berat isi bersih LPG.
- Lingkaran merah pada cincin leher.

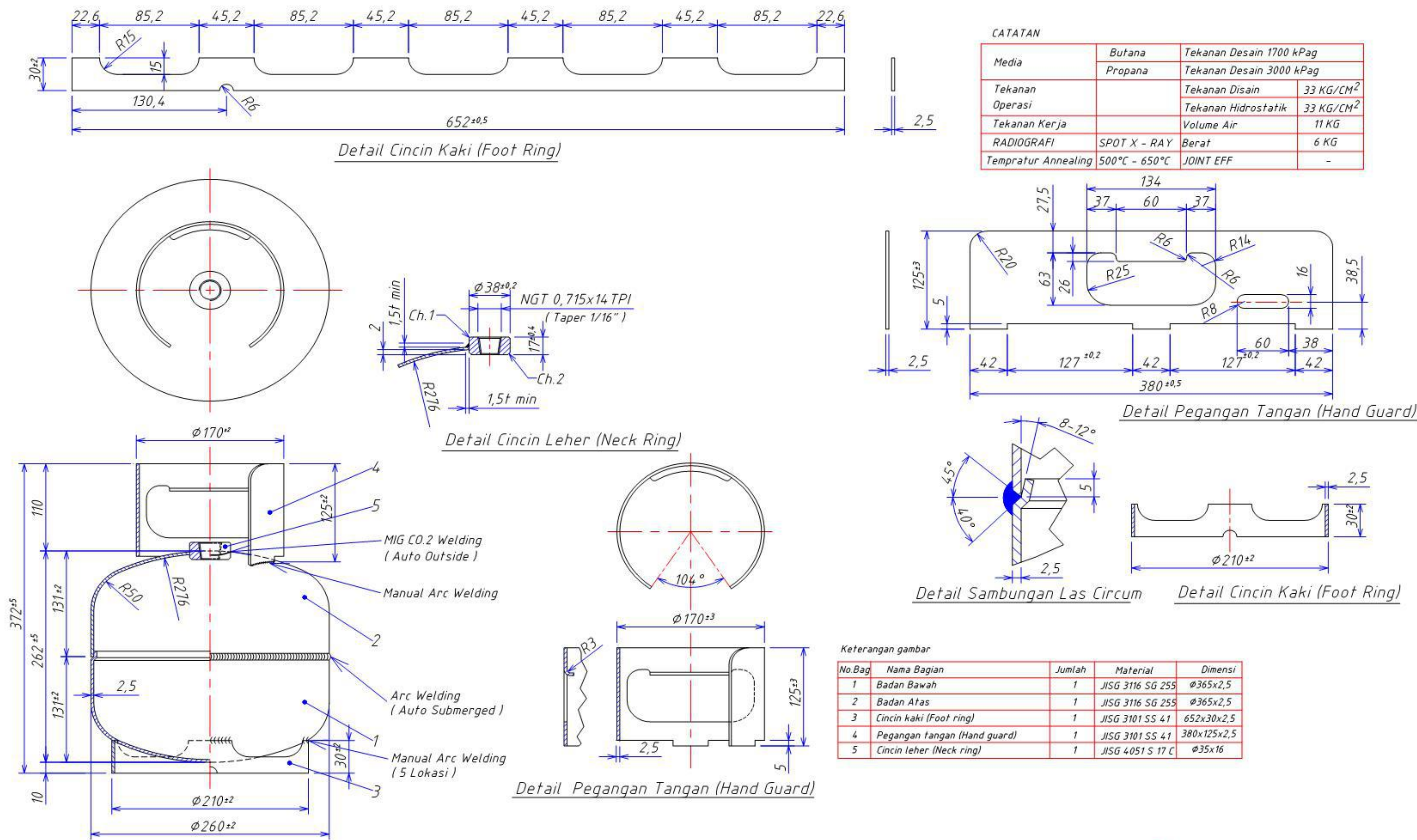


Lampiran A
(informatif)

Gambar Tabung baja LPG

Hak Cipta Badan Stand

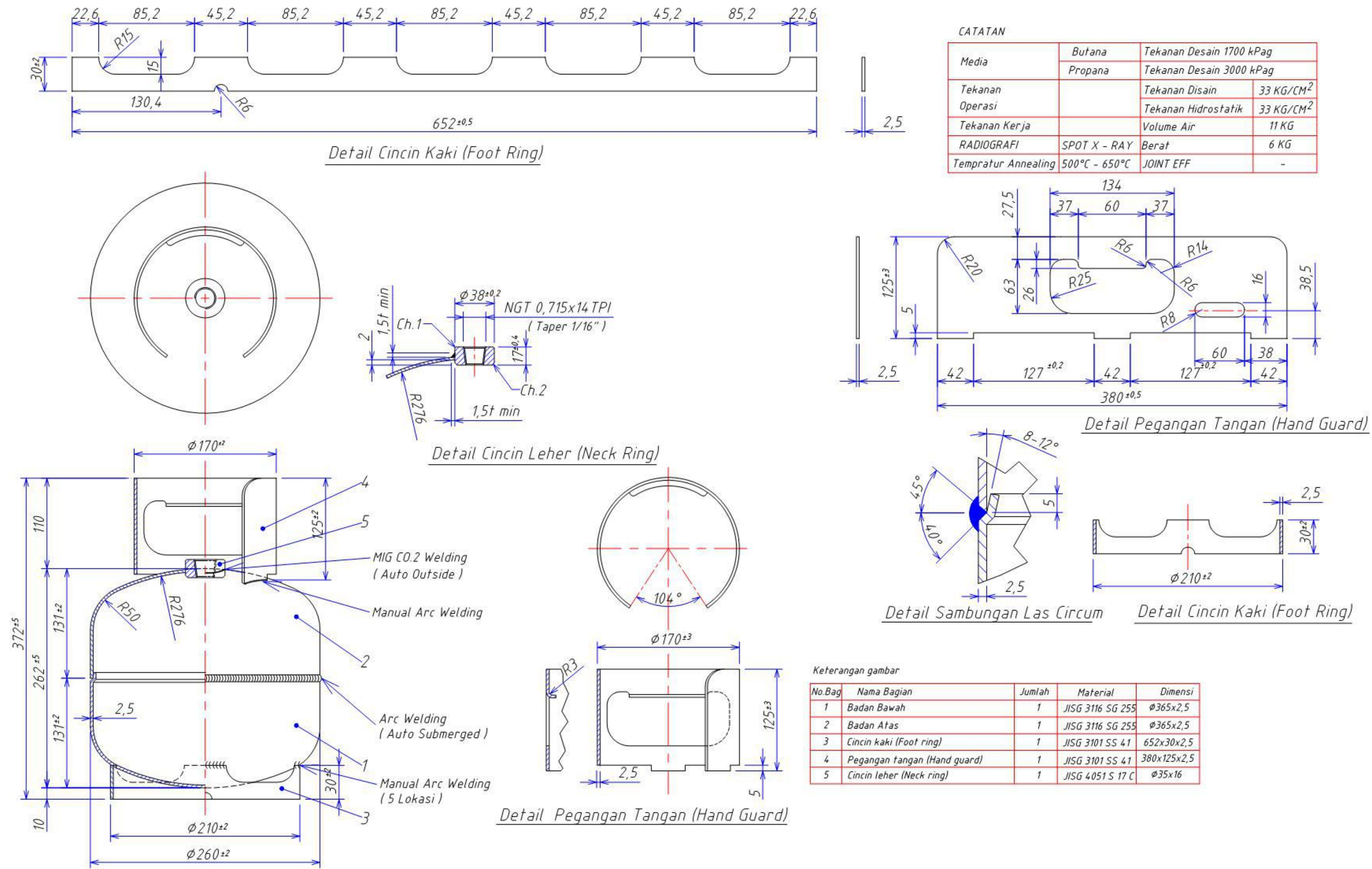
Satuan dalam milimeter



Gambar A.1 Tabung baja LPG untuk 3 kg

nersilkan"

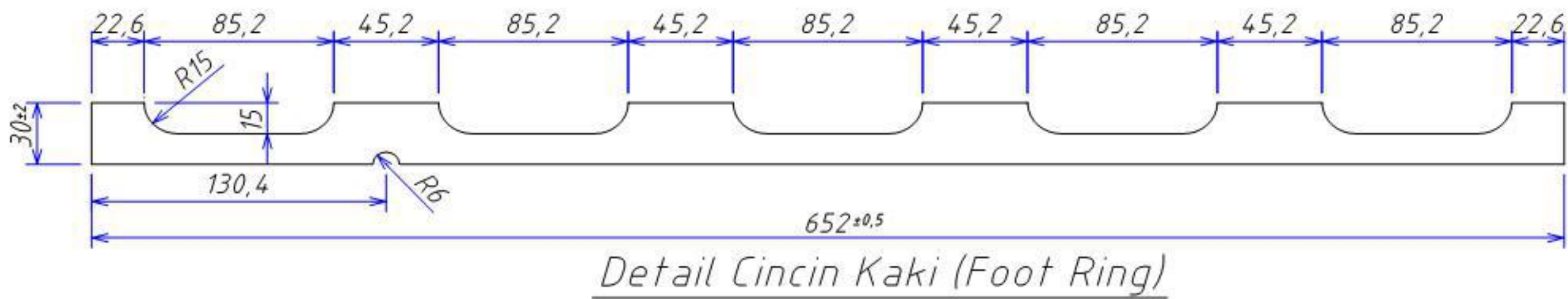
Satuan dalam milimeter



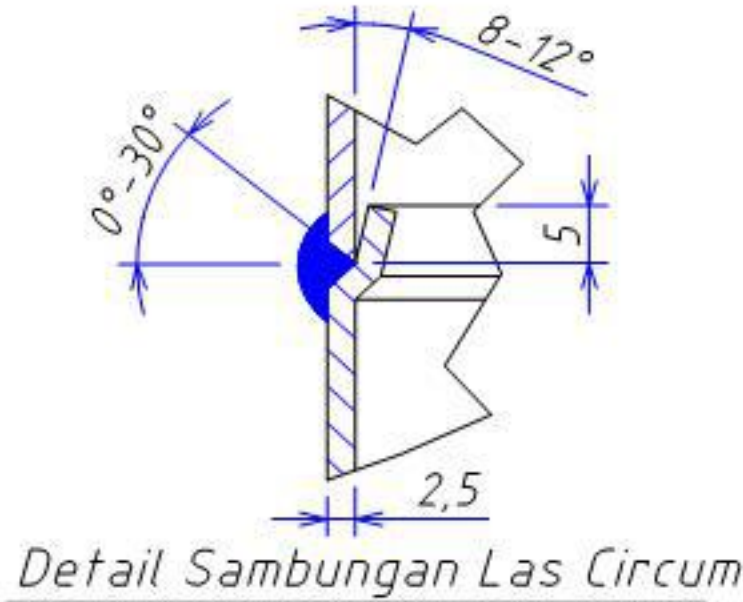
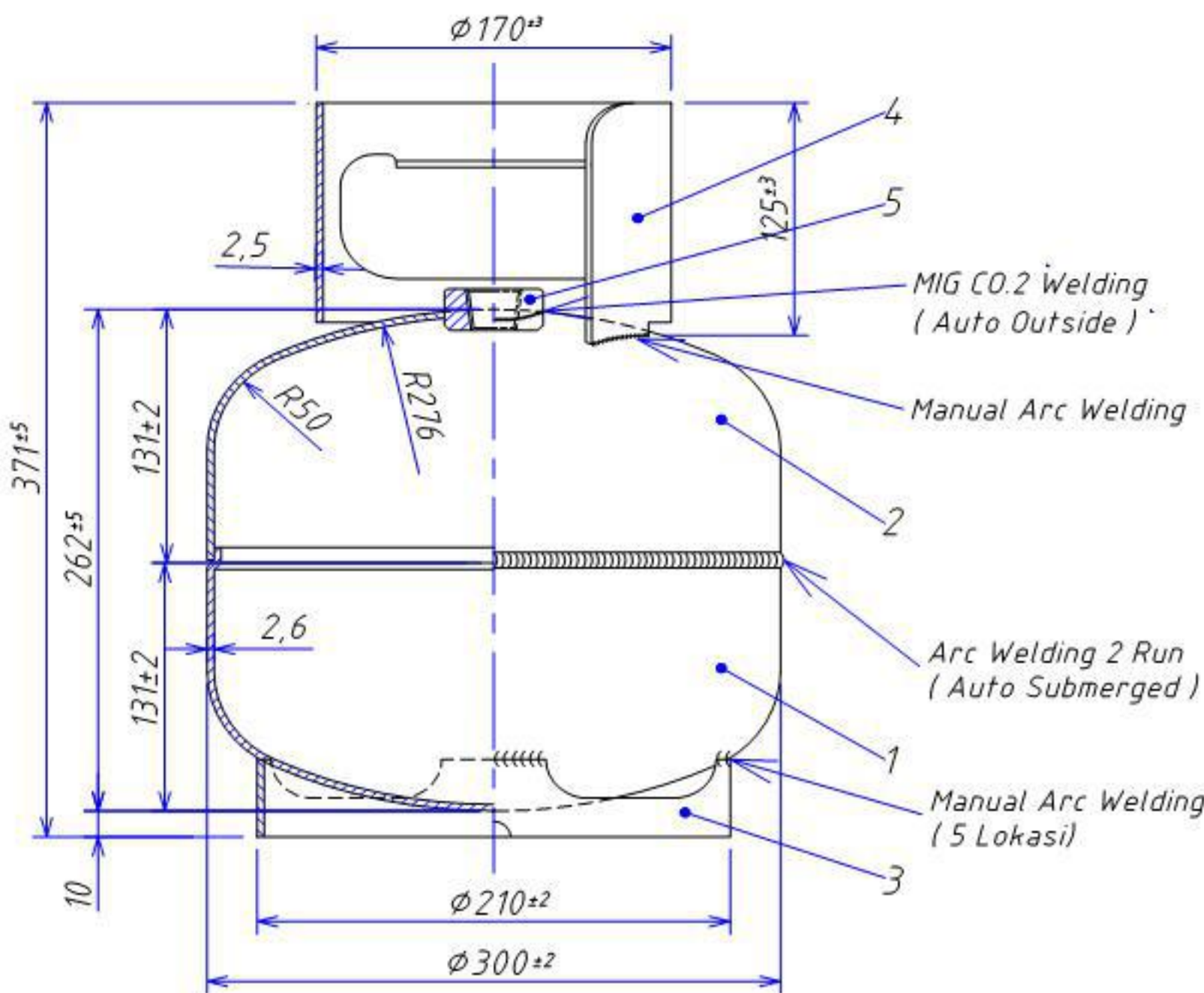
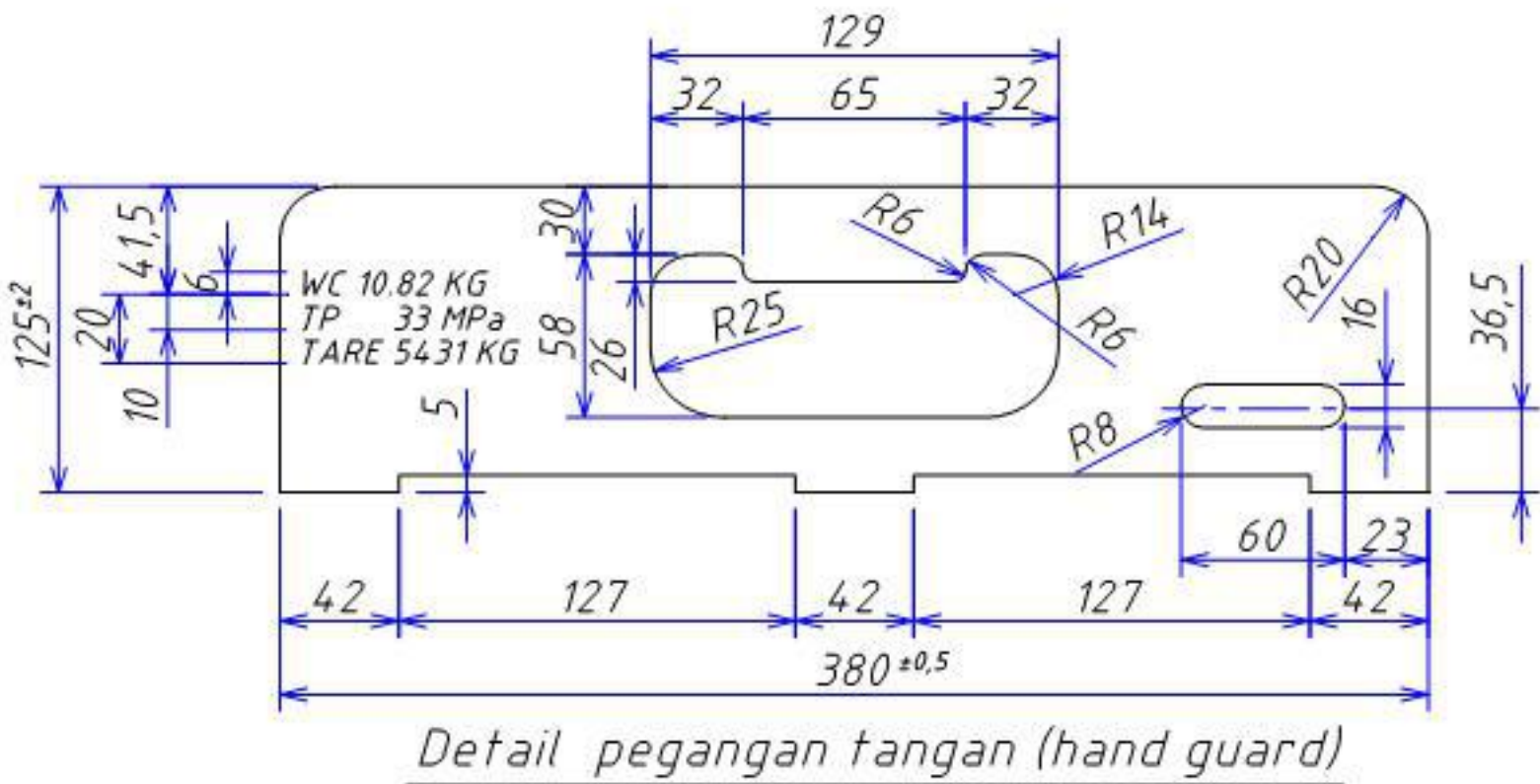
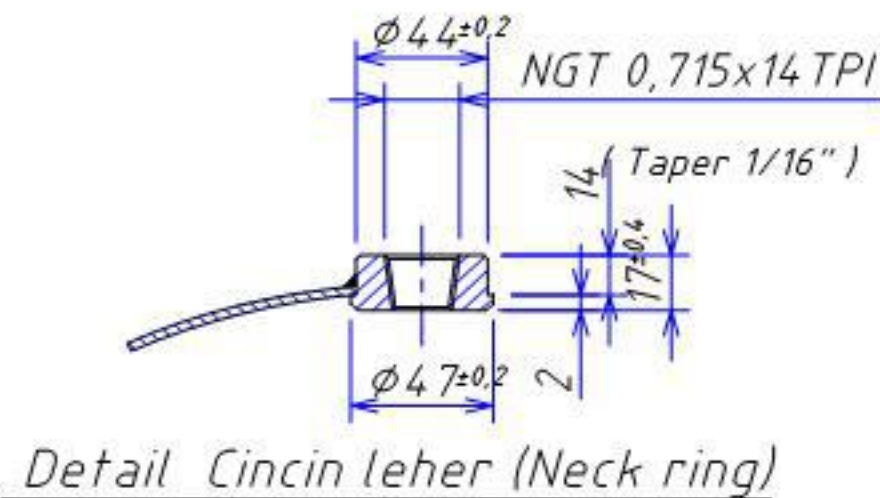
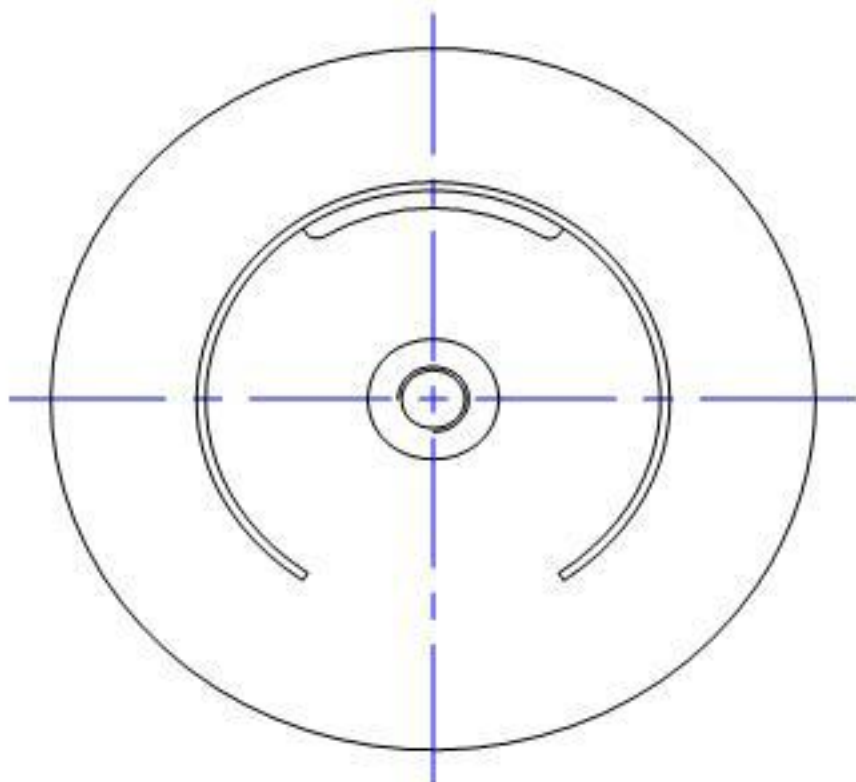
Gambar A.2 Tabung LPG 4,5 kg

"Hak Cipta E

Satuan dalam milimeter



CATATAN			
MEDIA	BUTANA		
	PROPANA		
Tekanan Operasi	12 Kg/Cm ²	Tekanan Desain	18 Kg/Cm ²
		Tekanan Hidrostatik	31 Kg/Cm ²
RADIOGRAFI	SPOT X - RAY	Volume Air	13,1 Ltr
Tempratur Anneling	630°C ± 25°C	Berat	7,5 Kg

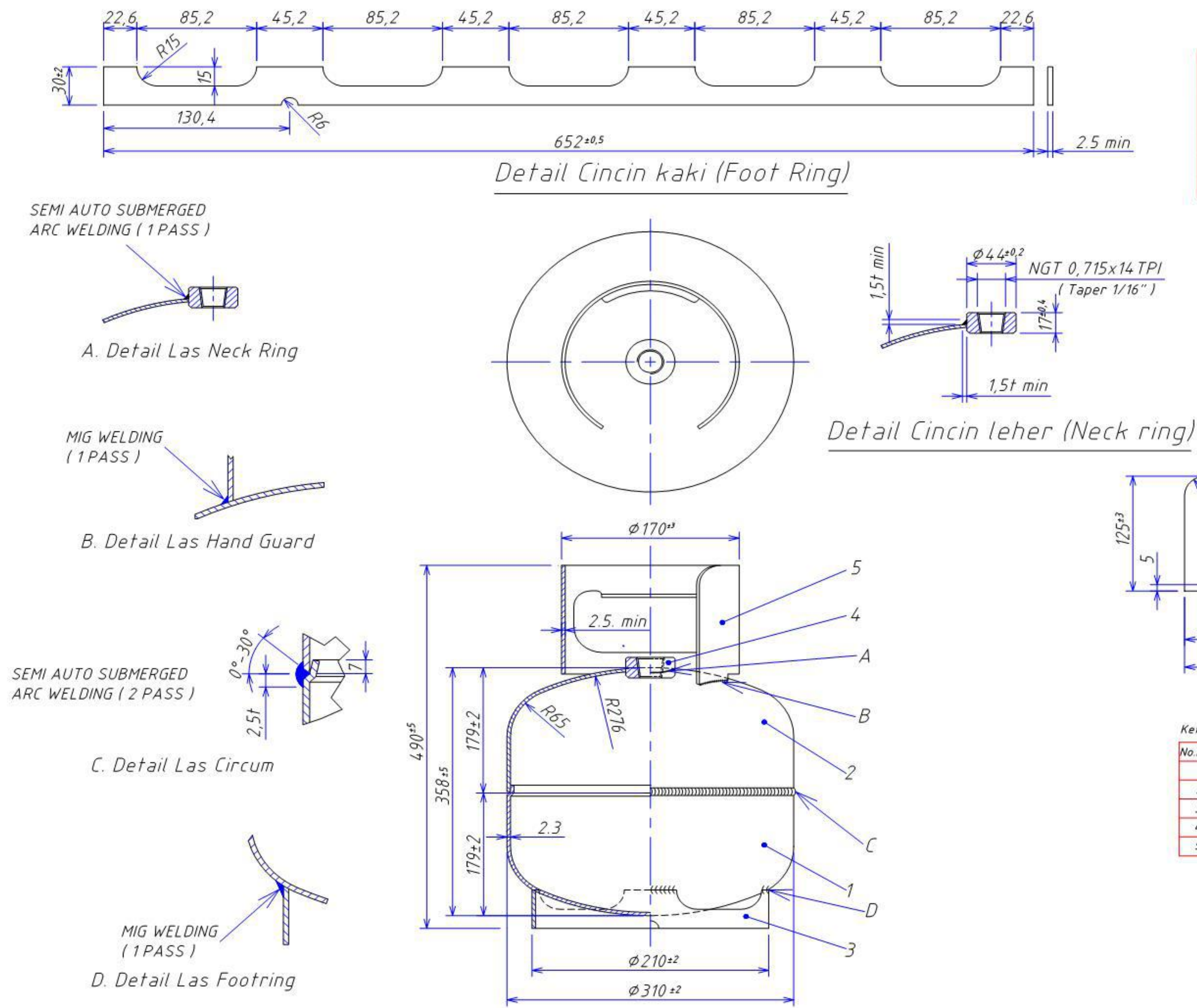


Keterangan				
No.Bag	Nama Bagian	Jumlah	Material	Dimensi
1	Badan Bawah	1	JISG 3116 SG 255	Ø365x2,5
2	Badan Atas	1	JISG 3116 SG 255	Ø365x2,5
3	Cincin kaki (Foot ring)	1	JISG 3101 SS 41	652x30x2,5
4	Cincin leher (Neck ring)	1	JISG 4051 S 17 C	Ø38x16
5	Pegangan tangan (Hand guard)	1	JISG 3101 SS 41	380x125x2,5

Gambar A.4 Tabung LPG untuk 6 kg

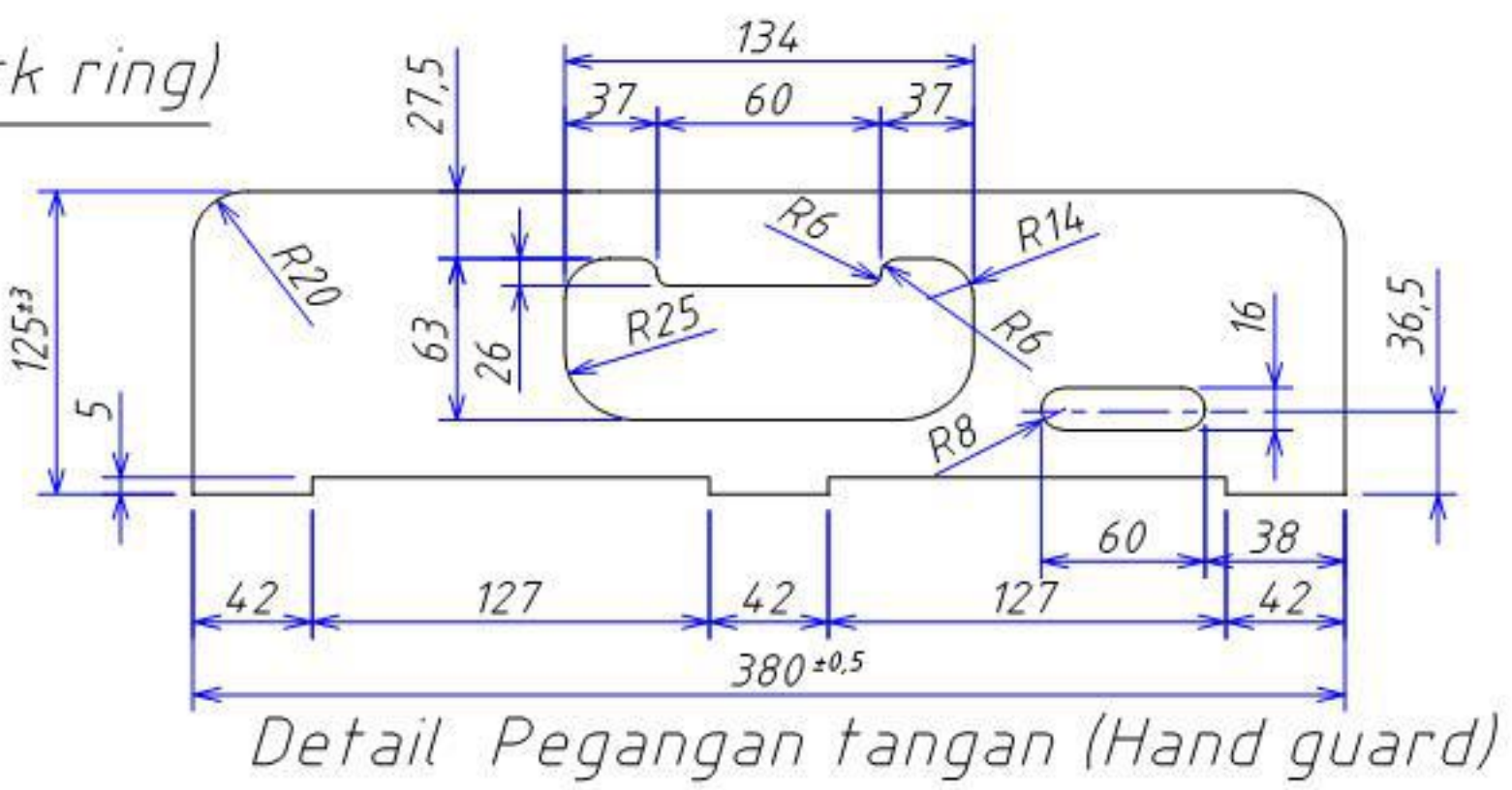
"omersilkan"

Satuan dalam milimeter



CATATAN

Media	Butana	Tekanan Desain 1700 kPag	
	Propana	Tekanan Desain 3300 kPag	
Tekanan Operasi	10 kPag	Tekanan Desain	3,3 MPa
RADIOGRAFI	SPOT X - RAY	Volume Air	22 KG
Temperatur Annealing	500°C - 650°C	Berat	9 KG
Tekanan Desain	65°C		

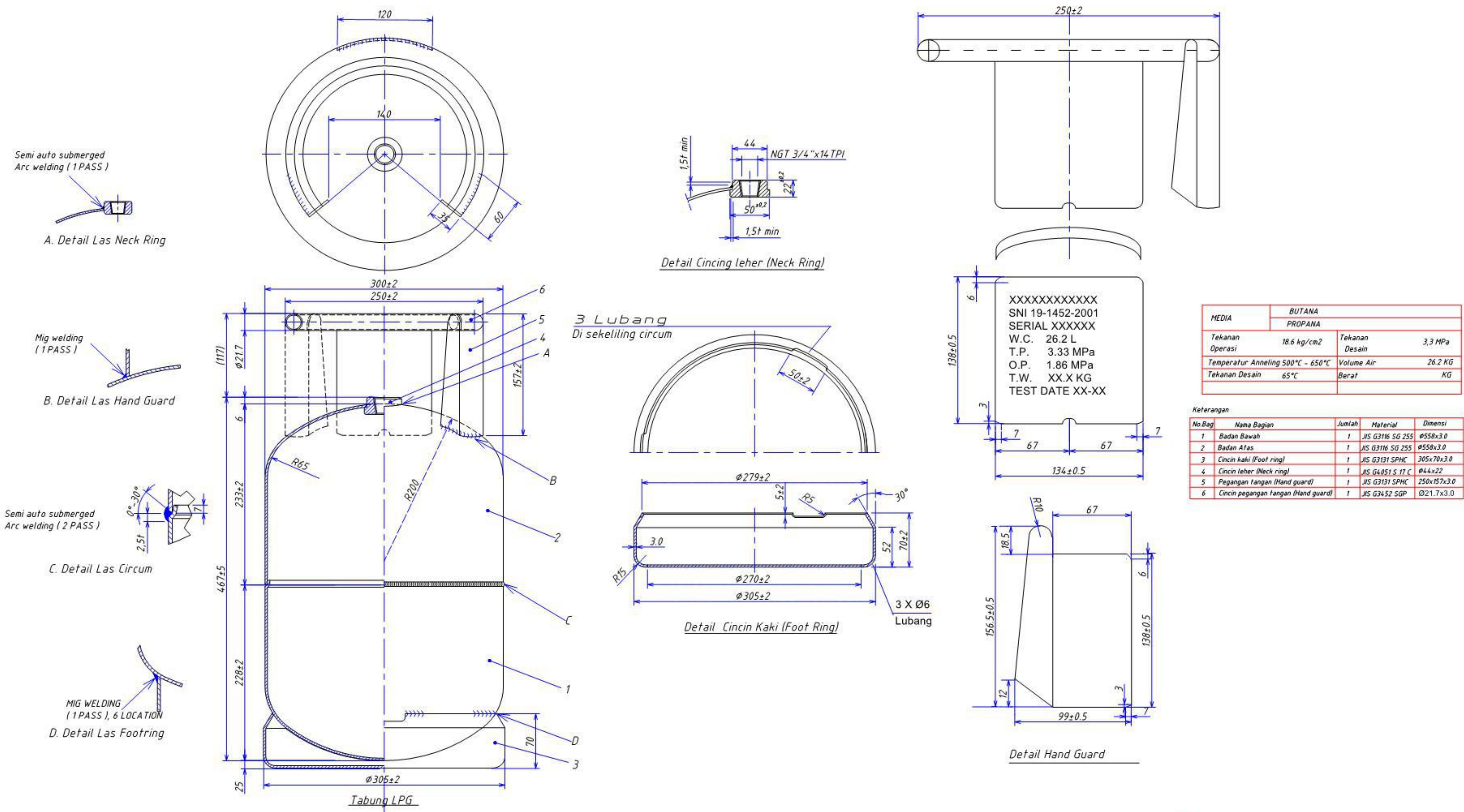


Keterangan

No Bag	Nama Bagian	Jumlah	Material	Dimensi
1	Badan Bawah	1	JISG 3116 SG 255	φ365x2,5
2	Badan Atas	1	JISG 3116 SG 255	φ365x2,5
3	Foot ring	1	JISG 3101 SS 41	652x30x2,5
4	Neckring	1	JISG 3101 SS 41	φ35x16
5	Hand Guard	1	JISG 4051 S 17 C	380x125x2,5

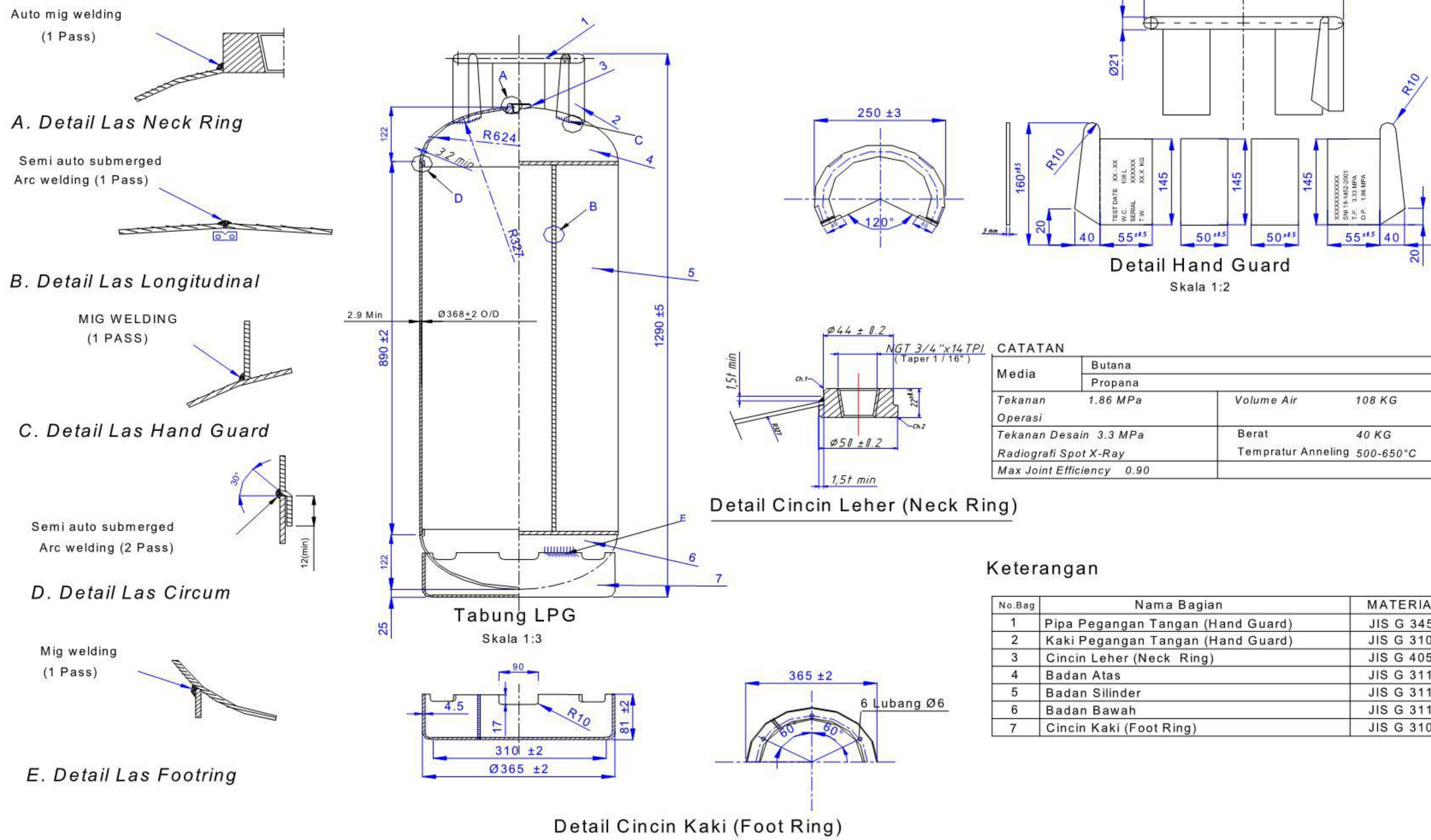
Gambar A.4 Tabung LPG untuk 9 kg

Satuan dalam milimeter



Gambar A.5 Tabung LPG untuk 12 kg

Satuan dalam milimeter



Gambar A.6 Tabung LPG untuk 50 kg

Bibliografi

AS 2469-1998, *Steel cylinders for compresses gases-welded two-piece construction-01 kg to 35 kg.*

